

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/055171 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G08G 1/16,
B60Q 1/52, B60K 31/18, 31/00, B60T 17/18

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001623

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juli 2004 (22.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 56 307.5 28. November 2003 (28.11.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

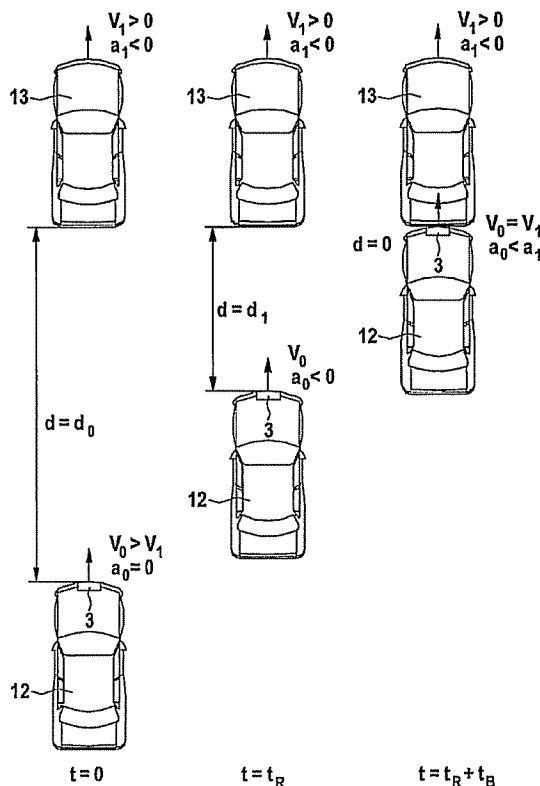
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LUCAS, Bern-
hard [DE/DE]; Zehenderstrasse 2, 74354 Besigheim
(DE). HEINEBRODT, Martin [DE/DE]; Breitschei-
dstrasse 133, 70176 Stuttgart (DE). MEISTER, Dirk
[DE/DE]; Hugo Wolf Strasse 6, 71696 Moeglingen
(DE). AHLRICHS, Ulrike [DE/DE]; Pestalozziweg 4/1,
70825 Korntal-Muenchingen (DE). WILHELM, Ulf
[DE/DE]; Scheibbser Strasse 103, 71277 Rutesheim (DE).
HAFFMANS, Paco [NL/DE]; Jahnstrasse 43, 71032
Boeblingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR WARNING THE DRIVER OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR WARNUNG DES FAHRERS EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method and a de-
vice for warning the driver of a motor vehicle. According to
the invention, an object detector detects preceding vehicles,
determines their distance and relative speed in relation to
the driver's vehicle and feeds the values to an evaluation de-
vice. The evaluation device (1) assumes that the preceding
vehicle (13) will decelerate ($a_1 < 0$) and determines whether
a collision with the preceding vehicle could be avoided, in
accordance with the values that have been recorded by the
object detector, the reaction time of the driver and the maxi-
mum possible deceleration of the driver's vehicle. If the de-
vice recognises that a collision is inevitable, a driver warning
unit is activated.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren und eine
Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs
vorgeschlagen, wobei ein Objektdetektor vorgesehen
ist, der vorherfahrende Fahrzeuge detektiert und deren
Abstand und Relativgeschwindigkeit zum eigenen
Fahrzeug ermittelt und einer Auswerteeinrichtung
zuführt. Die Auswerteeinrichtung (1) nimmt an, dass das
vorherfahrende Fahrzeug (13) eine Verzögerung ($a_1 < 0$)
durchführen würde und ermittelt in weiterer Abhängigkeit
der vom Objektdetektor erfassten Größen und der
Reaktionszeit des Fahrers und der eigenen, maximal
möglichen Fahrzeugverzögerung, ob eine Kollision mit
dem vorherfahrenden Fahrzeug vermeidbar wäre. Wird
eine Unvermeidbarkeit einer Kollision erkannt, so wird
eine Fahrerwarneinrichtung aktiviert.

WO 2005/055171 A1



GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs, wobei ein Objektdetektor vorgesehen ist, der vorherfahrende Fahrzeuge detektiert und deren Abstand und Relativgeschwindigkeit zum eigenen Fahrzeug ermittelt und einer Auswerteeinrichtung zuführt. Die Auswerteeinrichtung nimmt an, dass das vorherfahrende Fahrzeug eine Verzögerung durchführen würde und ermittelt in weiterer Abhängigkeit der vom Objektdetektor erfassten Größen und der Reaktionszeit des Fahrers und der eigenen, maximal möglichen Fahrzeugverzögerung, ob eine Kollision mit dem vorherfahrenden Fahrzeug vermeidbar wäre. Wird eine Unvermeidbarkeit einer Kollision erkannt, so wird eine Fahrerwarneinrichtung aktiviert.

Stand der Technik

Aus der EP 0 348 691 A2 ist eine haptische Anzeige für Kraftfahrzeuge bekannt, die in Verbindung mit einem abstandswarnenden Gerät dem Fahrer bei Unterschreiten eines Mindestabstands zum vorausfahrenden Fahrzeug ein entsprechendes Signal abgibt. Als haptisches Signal werden Schwingungen des Fahrzeuges oder seiner Teile wie Lenkrad oder Fahrersitz vorgeschlagen. Verursacht werden die Schwingungen beispielsweise durch zeitweise Unterbrechung der Zündung des Motors.

Aus der DE 198 57 992 ist eine Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer eines Kraftfahrzeuges bekannt, wenn bei einem System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit eine durch eine Funktionsstörung bedingte oder eine gewollte Abschaltung bevorsteht oder vorliegt oder bei einem System zur Regelung der

Fahrgeschwindigkeit ein gesetzter Höchstwert der Verzögerung nicht ausreicht, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit einem vorausfahrenden Fahrzeug oder ein Hindernis zu vermeiden, wobei Mittel vorhanden sind, die einen Bremssollwert oder eine aus ihm abgeleitete Größe derart modulieren, dass das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare, zeitlich schwankende Verzögerung erfährt.

Kern und Vorteile der Erfindung

Der Kern der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs anzugeben, die dem Fahrer mitteilt, dass wenn das vorherfahrende Fahrzeug plötzlich mit einem bestimmten Verzögerungswert bremsen würde, eine Kollision des eigenen Fahrzeugs mit dem vorherfahrenden Fahrzeug vermeidbar wäre oder nicht. Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung teilt dem Fahrer demgemäß mit, ob die momentane Fahrsituation, abhängig vom Abstand, der Relativgeschwindigkeit der beiden Fahrzeuge, der eigenen Absolutgeschwindigkeit sowie der eigenen Verzögerungsfähigkeit und Reaktionszeit bei einer plötzlich einsetzenden Verzögerung des vorherfahrenden Fahrzeugs eine Kollision vermeidbar wäre oder eine Kollision nicht vermeidbar wäre. Erfindungsgemäß wird dieses durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Vorteilhafterweise wird die Reaktionszeit des Fahrers mittels einer Mittelwertbildung aus Reaktionszeiten früherer Fahrsituationen, in denen eine Fahrerreaktion notwendig war, bestimmt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Reaktionszeit des Fahrers ein vorbestimmter, fester Wert ist.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass der Fahrer des Fahrzeugs die Reaktionszeit mittels eines Bedienelements selbst vorgeben kann.

Vorteilhafterweise wird die Fahrerwarnung mittels einem akustischem und/oder optischen Signal ausgegeben.

Vorteilhafterweise wird die Fahrerwarnung mittels reversibler Gurtstraffer ausgegeben, in dem diese ein oder mehrmals vorgespannt werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Fahrerwarnung mittels einer kurzzeitigen Ansteuerung der Verzögerungsmittel ausgegeben wird.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Fahrerwarnung mittels eines haptischen Gaspedals ausgegeben wird. Hierbei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Gaspedal mittels einer Vibrationseinrichtung in Schwingungen versetzt wird oder aber das Gaspedal gemäß einem vorgegebenen Sollwert eine Rückstellkraft gegen den Pedaldruck des Fahrerfußes aufbaut.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Fahrerwarnung in Form einer Vibration des Lenkrades ausgegeben wird. Dies kann mittels einer Vibrationseinrichtung, die am Lenkrad des Fahrzeugs angebracht ist, erfolgen die bei Aktivierung das Lenkrad in eine Rüttelbewegung versetzt und dem Fahrer hiermit eine Warnung mitteilt.

Vorteilhafterweise ist als Fahrerwarneinrichtung eine optische und/oder akustische Signalisiereinrichtung vorgesehen. Dabei kann die optische Signalisiereinrichtung beispielsweise als Kontrollleuchte oder als Klartextanzeige in einem Display des Armaturenbretts angebracht sein. Weiterhin ist es möglich, die optischen Signalisiereinrichtungen mittels eines Head-Up-Displays in das Sichtfeld des Fahrers zu projizieren. Weiterhin ist es möglich, dass die akustische Signalisiereinrichtung einen Warnton oder eine Textausgabe ist, die mittels einer Sprachausgabe den konkreten Warngrund angibt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass als Fahrerwarneinrichtung ein reversibler Gurtstraffer vorgesehen ist. Dieser reversible Gurtstraffer kann beispielsweise ein elektromotorisch betriebener Gurtstraffer sein, der mehrmals eine Gurtstraffung vornehmen kann und jeweils die Gurtstraffung wieder lösen kann.

Besonders vorteilhaft sind als Fahrerwarneinrichtung die Fahrzeugverzögerungseinrichtungen vorgesehen.

Von besonderer Bedeutung ist die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Form eines Steuerelements, das für ein Steuergerät einer Kollisionswarneinrichtung eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist. Dabei ist auf dem Steuerelement ein Programm gespeichert, das auf einem Rechenggerät, insbesondere auf einen Mikroprozessor oder Signalprozessor, ablauffähig und zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahren geeignet ist. In diesem Fall wird also die Erfindung durch ein auf dem Steuerelement abgespeichertes Programm realisiert, so dass dieses mit dem Programm versehene Steuerelement in gleicher Weise die Erfindung darstellt, wie das Verfahren, zu dessen Ausführung das Programm geeignet ist. Als Steuerelement kann insbesondere ein elektrisches Speichermedium zur Anwendung kommen, beispielsweise ein Read-Only-Memory.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination im Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in den Zeichnungen.

Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert. Es zeigen

Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Figur 2 die Funktionsweise einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In Figur 1 ist eine Auswerteeinrichtung 1 dargestellt, die unter anderem über eine Eingangsschaltung 2 verfügt. Mittels der Eingangsschaltung 2 sind der Auswerteeinrichtung 1 Eingangssignale zuführbar. Als Eingangssignale werden der Auswerteeinrichtung 1 unter anderem Signale von einem Objektdetektor 3 zugeführt, der

beispielsweise als Radarsensor, als Lasersensor, als Ultraschallsensor, als Videosensor oder als eine Kombination aus diesen Sensorarten ausgeführt sein kann. Der Objektdetektor 3 ermittelt beispielsweise den Azimutwinkel vorherfahrender Fahrzeuge bezüglich der verlängerten Fahrzeuglängsachse des eigenen Fahrzeugs 12 und kann hierdurch bestimmen, welches erkannte Objekt das vorherfahrende Fahrzeug 13 ist. Weiterhin ermittelt der Objektdetektor 3 den Abstand d zwischen dem eigenen Fahrzeug 12 und dem vorausfahrenden Fahrzeug 13, die Relativgeschwindigkeit V_{rel} des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 bezüglich des eigenen Fahrzeugs 12 und führt diese Messgrößen der Eingangsschaltung 2 zu. Vorteilhafterweise ist der Objektdetektor 3 an der Fahrzeugfrontseite oder im Bereich der Windschutzscheibe angebracht und erfasst den vorausbefindlichen Raum vor dem eigenen Fahrzeug 12 und ist in der Lage die im Erfassungsbereich befindlichen Objekte zu detektieren. Weiterhin ist ein Geschwindigkeitssensor 4 vorgesehen, der die Geschwindigkeit V des eigenen Fahrzeugs 12 bestimmt und der Eingangsschaltung 2 zuführt. Als Geschwindigkeitssensor 4 kann hierzu ein eigens vorgesehener Geschwindigkeitssensor vorgesehen sein, der beispielsweise die Raddrehzahl misst oder aber einen Geschwindigkeitssensor verwendet werden, der beispielsweise im Rahmen einer Antiblockiereinrichtung oder einer Fahrdynamikregelung des Fahrzeugs 12 vorgesehen ist. Aus der Kenntnis der eigenen Geschwindigkeit V ist es möglich, die mittels dem Objektdetektor 3 ermittelten Relativgeschwindigkeiten V_{rel} in Absolutgeschwindigkeiten umzurechnen. Weiterhin können zusätzliche Eingangssignaleinrichtungen vorgesehen sein, beispielsweise eine Bedieneinrichtung 5, mittels der der Fahrer die erfindungsgemäße Vorrichtung aktivieren und deaktivieren kann oder Einstellungen der Vorrichtung verändern kann, um diese seinen Bedürfnissen anzupassen. Die der Eingangsschaltung 2 zugeführten Eingangssignale werden mittels einer Datenaustauscheinrichtung 6 einer Berechnungseinrichtung 7 zugeführt, die beispielsweise als Mikroprozessor oder Signalprozessor ausgeführt sein kann. Aus den der Berechnungseinrichtung 7 zugeführten Eingangsdaten berechnet diese gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren Ausgangsgrößen, die mittels nachgeordneter Stellglieder umgesetzt werden. Dabei kann das erfindungsgemäße Verfahren in Form eines Steuerprogramms in der Berechnungseinrichtung 7 enthalten sein. Die Berechnungseinrichtung 7 ermittelt aufgrund der Geschwindigkeit V_1 des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 sowie einer fiktiv angenommenen Verzögerung a_1 , die der Größe nach in etwa einer mittleren Fahrzeugverzögerung entspricht, sowie unter Berücksichtigung des Abstands d der beiden Fahrzeuge und der eigenen Geschwindigkeit V_0 des Fahrzeugs 12 unter

Berücksichtigung einer Reaktionszeit t_R des Fahrers, ob eine Kollision unvermeidbar wäre, wenn das Fahrzeug 13 tatsächlich die Verzögerung a_1 umsetzen würde und nach Ablauf der Reaktionszeit t_R eine Verzögerung des eigenen Fahrzeugs 12, die in etwa der maximal möglichen Verzögerung a_2 des Fahrzeugs 12 entspricht, durchgeführt werden würde, oder ein Auffahren des eigenen Fahrzeugs 12 auf das vorherfahrende Fahrzeug 13 nicht zu erwarten ist. In Abhängigkeit des Berechnungsergebnisses wird von der Berechnungseinrichtung 7 ein Warnsignal ausgegeben, das mittels der Datenaustauscheinrichtung 6 einer Ausgangsschaltung 8 zugeführt wird. Die Ausgangsschaltung 8 gibt das Warnsignal an nachgeordnete Warneinrichtungen 9, 10, 11 weiter, die dieses Warnsignal in eine Fahrerwarnung umsetzen. Als Warneinrichtung kann beispielsweise eine akustische und/oder optische Warneinrichtung vorgesehen sein. Die optische Warneinrichtung ist beispielsweise eine Kontrollleuchte im Armaturenbrett des Fahrzeugs oder eine Klartextanzeige in einem Display des Armaturenbretts, die den Fahrer über den Warngrund informiert. Weiterhin ist es auch möglich, die optische Warneinrichtung in Form eines Head-Up-Displays in das Sichtfeld des Fahrers zu projizieren. Die akustische Warneinrichtung kann beispielsweise ein Signalton sein, der mittels eines Lautsprechers ausgegeben wird oder eine Sprachausgabe sein, die den Warnungsgrund dem Fahrer mittels einer Sprachausgabe mitteilt. Alternativ oder auch zusätzlich ist es möglich, als Warneinrichtung einen reversiblen Gurtstraffer 10 zu verwenden, der nur dem Fahrer oder allen Fahrzeuginsassen durch eine einmalige oder mehrmalige Vorspannung des Sicherheitsgurts über die potentielle Kollisionssituation informiert. Ebenso ist es möglich, alternativ zu den beschriebenen Warneinrichtungen 9, 10 oder in Kombination oder als Alternative die Verzögerungseinrichtung 11 des Fahrzeugs kurzzeitig anzusteuern. Durch eine kurzzeitig Ansteuerung der Verzögerungseinrichtungen 11 des Fahrzeugs wird der Fahrer des Fahrzeugs über die bevorstehende Kollisionsmöglichkeit gewarnt, indem das Fahrzeug 12 kurzzeitig verzögert wird. Hierbei ist es außerdem möglich, während der kurzen Verzögerung des Fahrzeugs 12 den Reibwert des eigenen Fahrzeugs auf der Fahrbahn zu ermitteln und mittels diesem ermittelten Reibwert eine eventuell später notwendige Notbremsung genau zu dosieren.

In Figur 2 ist die Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Auf der linken Seite ist zum Zeitpunkt $t = 0$ das eigene Fahrzeug 12 dargestellt, das einen Objektdetektor 3 aufweist sowie ein vorherfahrendes Fahrzeug 13 dargestellt, das dem eigenen Fahrzeug 12 im Abstand $d = d_0$ vorausfährt. Das Fahrzeug 13 bewegt sich hierbei mit der

Geschwindigkeit V_1 vorwärts und das eigene Fahrzeug 12 folgt dem vorausfahrenden Fahrzeug mit der Geschwindigkeit V_0 , die zur Aktivierung einer Warnung notwendigerweise größer als die Geschwindigkeit V_1 des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 ist. Obwohl das vorausfahrende Fahrzeug 13 nicht verzögert wird, nimmt die Auswerteeinrichtung 1 zur Berechnung des Kollisionsrisikos an, dass das vorausfahrende Fahrzeug 13 mit der fiktiven Verzögerung $a_1 < 0$ verzögert wird. In einem realistischen Fall der Verzögerung des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 würde die Reaktionszeit t_R verstreichen, bis der Fahrer des eigenen Fahrzeugs 12 eine Reaktion umsetzen könnte. Hierzu ist die mittlere Teilfigur dargestellt, die das vorausberechnete Szenario zum Zeitpunkt $t = t_R$ darstellt. Das vorausfahrende Fahrzeug 14 würde sich nach wie vor mit einer Geschwindigkeit V_1 bewegen, die jedoch infolge der Verzögerung a_1 geringer wäre als zum Zeitpunkt $t = 0$. Da der Fahrer des Fahrzeugs 12 während der Zeitdauer zwischen den Zeitpunkten $t = 0$ und $t = t_R$ infolge der Reaktionszeit noch keinen Fahrzeugeingriff vorgenommen hat, bewegt sich das eigene Fahrzeug 12 nach wie vor mit der Geschwindigkeit V_0 wie zum Zeitpunkt $t = 0$ fort. Hierdurch verringert sich während der Zeitdauer zwischen den Zeitpunkten $t = 0$ und $t = t_R$ der Abstand der beiden Fahrzeuge von $d = d_0$ zu $d = d_1$ wie dargestellt. Ab dem Zeitpunkt $t = t_R$ beginnt das Fahrzeug 12 ebenfalls eine Verzögerung a_0 , wobei die Verzögerung a_0 betragsmäßig größer ist als die Verzögerung a_1 des vorausfahrenden Fahrzeugs 13. Da das vorausfahrende Fahrzeug mit einer mittleren Verzögerung a_1 verzögert wird, jedoch das eigene Fahrzeug 12 ab dem Zeitpunkt $t = t_R$ mit einer Verzögerung, die in etwa der maximal möglichen Fahrzeugverzögerung entspricht, verzögert, kann angenommen werden, dass $a_0 < a_1$ ist, da a_0 betragsmäßig größer ist als der Betrag von a_1 . Weiterhin wird von der Auswerteeinrichtung 1 unter den beschriebenen Annahmen weiterberechnet, wie das weitere Bremsmanöver ausgeht. Hierzu ist im rechten Teildiagramm der Figur 2 der Zeitpunkt $t = t_R + t_B$ dargestellt, also der Zeitpunkt nach Ablauf der Reaktionszeit t_R und nach Ablauf der Bremszeit t_B . Hierzu geht man davon aus, dass das vorausfahrende Fahrzeug 13 nach wie vor mit der konstanten, fiktiven Verzögerung a_1 abgebremst wird und hierdurch das Fahrzeug 13 zum Zeitpunkt $t = t_R + t_B$ eine Geschwindigkeit V_1 besitzt, die geringer ist als die Geschwindigkeiten V_1 zu den Zeitpunkten $t = 0$ oder $t = t_R$. Während der Bremszeitdauer t_B wurde das eigene Fahrzeug 12 weiterhin abgebremst, wobei in der rechten Teilfigur der Grenzfall einer Kollision dargestellt ist. Als Grenzfall ist hierbei zu verstehen, dass beim Erreichen eines Abstands $d = 0$ das eigene Fahrzeug 12 auf eine Fahrgeschwindigkeit V_0 abgebremst wurde, die gleich der Geschwindigkeit V_1 des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 ist. In diesem Fall würde das

Fahrzeug 12 das Fahrzeug 13 berühren, ohne jedoch eine Krafteinwirkung stattfinden zu lassen. Wird nun berechnet, dass zum Zeitpunkt $t = t_R + t_B$, zu dem die Geschwindigkeit V_0 des eigenen Fahrzeugs 12 gleich der Geschwindigkeit V_1 des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 ist und ein Abstand $d > 0$ existiert, so kann man zum Zeitpunkt $t = 0$ bereits vorhersagen, dass eine Kollision vermeidbar ist und keine Fahrerwarnung ausgegeben wird. Wird vorausberechnet, dass zum Zeitpunkt $t = t_R + t_B$, zu dem das eigene Fahrzeug 12 die Geschwindigkeit V_0 aufweist, die gleich der Geschwindigkeit V_1 des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 ist, und ein Abstand $d = 0$ oder $d < 0$ existiert, so kann bereits zum Zeitpunkt $t = 0$ vorausgesagt werden, dass eine Kollision durch einen starken Verzögerungseingriff des Fahrzeugs 12 nicht vermeidbar ist und der Fahrer des Fahrzeugs 12 erfindungsgemäß hierüber gewarnt werden muss. Dies erfolgt durch Ausgabe einer Fahrerwarnung an die Warneinrichtungen 9, 10, 11. Es wird also zu jedem Berechnungszeitpunkt angenommen, dass das vorausfahrende Fahrzeug 13 eine Verzögerung a_1 einleiten könnte und hierfür ein Bremsszenario vorausberechnet wird, in dem die Reaktionszeit t_R des Fahrers, die Verzögerungsstärke a_2 des eigenen Fahrzeugs 12, der Abstand d zwischen den Fahrzeugen, die Relativgeschwindigkeit V_{rel} des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 bezüglich des eigenen Fahrzeugs 12, die eigene Geschwindigkeit V_0 ermittelt wird, und hieraus berechnet wird ob eine Kollision vermeidbar wäre oder stattfinden muß. Demgemäß wird der Fahrer gewarnt und diesem nahegelegt, seinen Abstand d zu vergrößern oder die eigene Fahrzeuggeschwindigkeit V_0 zu verringern, um im Falle einer Verzögerungsauslösung des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 rechtzeitig abbremsen zu können.

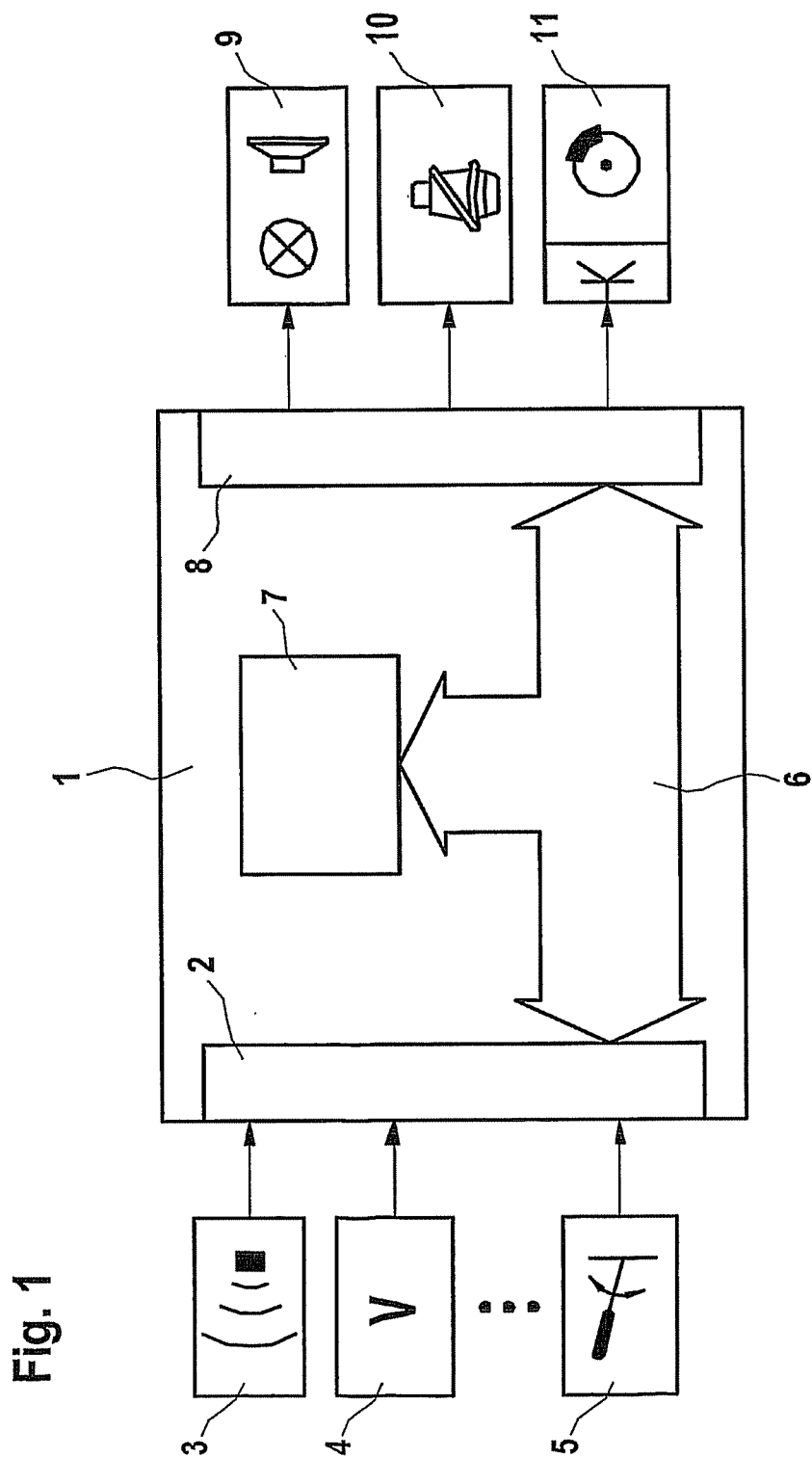
Patentansprüche

1. Verfahren zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs (12), wobei ein Objektdetektor (3) vorgesehen ist, der vorherfahrende Fahrzeuge (13) detektiert und deren Abstand (d) und Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zum eigenen Fahrzeug (12) ermittelt und einer Auswerteeinrichtung (1) zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (1) unter der Annahme, dass das vorherfahrende Fahrzeug (13) eine Verzögerung ($a_1 < 0$) durchführt und in Abhängigkeit der Reaktionszeit (t_R) des Fahrers und der eigenen, maximal möglichen Fahrzeugverzögerung (a_0) ermittelt, ob eine Kollision mit dem vorherfahrenden Fahrzeug (13) vermeidbar wäre und bei einer Unvermeidbarkeit einer Kollision eine Fahrerwarneinrichtung (9, 10, 11) aktivierbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionszeit (t_R) des Fahrers mittels einer Mittelwertbildung aus Reaktionszeiten früheren Fahrsituationen, in denen eine Fahrerreaktion notwendig war, bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionszeit (t_R) des Fahrers ein vorbestimmter Wert ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrer des Fahrzeugs (12) die Reaktionszeit (t_R) mittels eines Bedienelements (5) selbst vorgeben kann.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels einem akustischen und/oder optischen Signal (9) ausgegeben wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels reversibler Gurtstraffer (10) ausgegeben wird, indem diese ein oder mehrmals vorgespannt werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels einer kurzzeitigen Ansteuerung der Verzögerungsmittel (11) ausgegeben wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels eines haptischen Gaspedals und/oder in Form einer Vibration des Lenkrades ausgegeben wird.
9. Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs (12), wobei ein Objektdetektor (3) vorgesehen ist, der vorherfahrende Fahrzeuge (13) detektiert und deren Abstand (d) und Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zum eigenen Fahrzeug (12) ermittelt und die Objektdaten (d , v_{rel}) einer Auswerteeinrichtung (1) zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (1) unter der Annahme, dass das vorherfahrende Fahrzeug (13) eine Verzögerung ($a_1 < 0$) durchführte und in Abhängigkeit der Reaktionszeit (t_R) des Fahrers und der eigenen, maximal möglichen Fahrzeugverzögerung (a_0) ermittelt, ob eine Kollision mit dem vorherfahrenden Fahrzeug (13) vermeidbar wäre und bei einer Unvermeidbarkeit einer Kollision mittels einer Fahrerwarneinrichtung (9, 10, 11) eine Fahrerwarnung ausgibt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrerwarneinrichtung eine optische und/oder akustische Signalisiereinrichtung (9) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrerwarneinrichtung ein reversibler Gurtstraffer (10) vorgesehen ist.

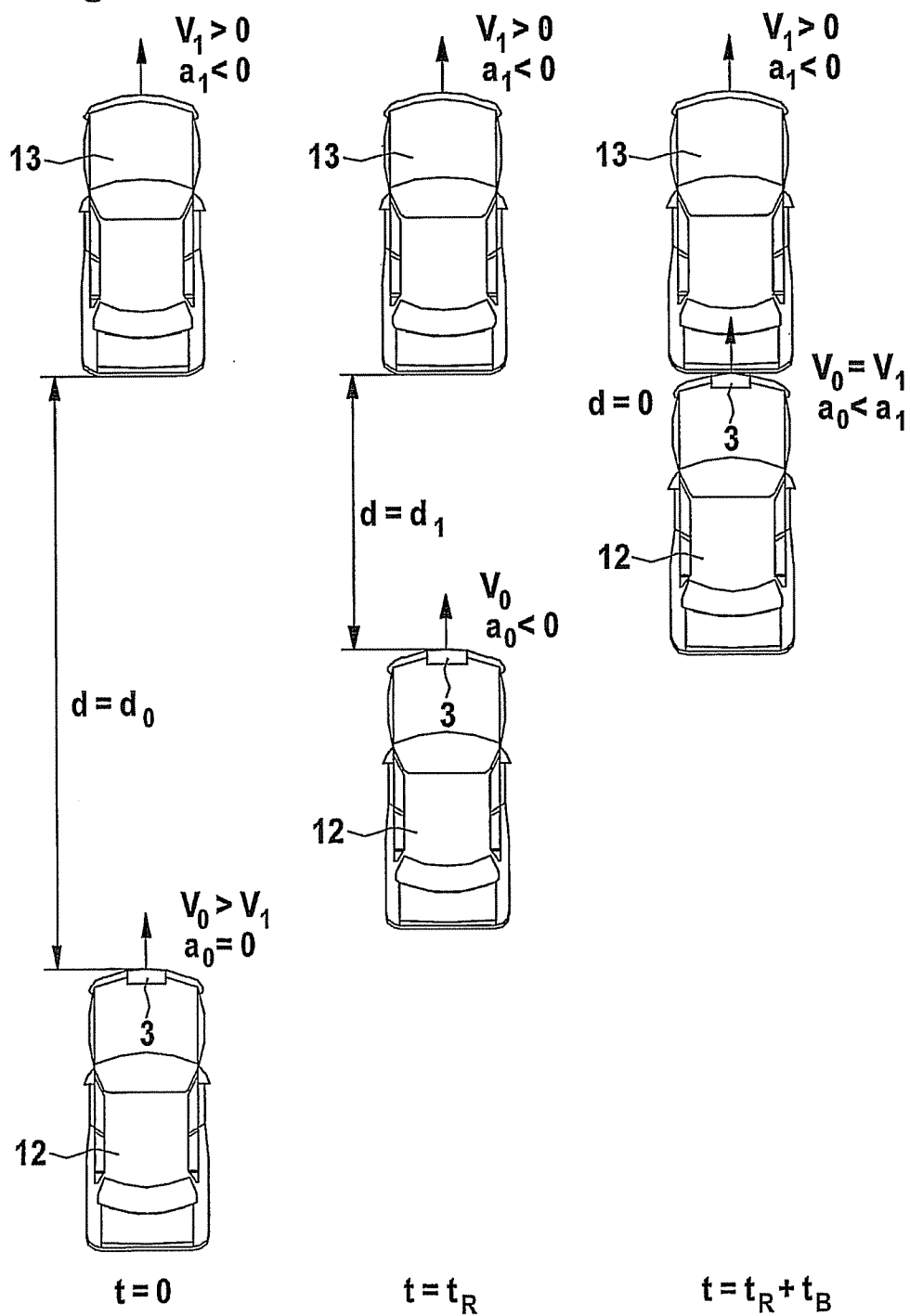
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrerwarneinrichtung die Fahrzeugverzögerungseinrichtungen (11) vorgesehen sind.

1 / 2



2 / 2

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G08G1/16 B60Q1/52 B60K31/18 B60K31/00 B60T17/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G08G B60Q B60K B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 150 932 A (KENUE SURENDER KUMAR) 21 November 2000 (2000-11-21)	1-5,8-10
Y	column 1, line 4 - column 6, line 48; figure 3	6,7,11, 12
X	EP 0 549 909 B (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 August 1996 (1996-08-28)	1-5,9,10
Y	the whole document	3,4,6,7, 11,12
X	US 5 410 304 A (HAHN HORST ET AL) 25 April 1995 (1995-04-25)	1,2,5,9, 10
X	US 5 684 473 A (NISHIMURA TAKAO ET AL) 4 November 1997 (1997-11-04)	1,2,5,7, 9,10,12
	column 1, line 53 - column 8, line 41; figures 1,4	
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2004

Date of mailing of the international search report

24/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Seisedos, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001623

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 443 644 A (GEN MOTORS CORP) 28 August 1991 (1991-08-28)	1,5,9,10
Y	the whole document	3,4
X	FR 2 427 656 A (DAIMLER BENZ AG) 28 December 1979 (1979-12-28)	1,5,7,9, 10,12
	the whole document	
A	US 5 375 060 A (NOECKER GERHARD) 20 December 1994 (1994-12-20)	1-12
	the whole document	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001623

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6150932	A	21-11-2000	NONE	
EP 0549909	B	07-07-1993	JP 5155291 A	22-06-1993
			DE 69213196 D1	02-10-1996
			DE 69213196 T2	06-02-1997
			EP 0549909 A2	07-07-1993
			US 5432509 A	11-07-1995
US 5410304	A	25-04-1995	DE 4214817 A1	11-11-1993
			FR 2690886 A1	12-11-1993
			GB 2266803 A , B	10-11-1993
			IT 1261457 B	23-05-1996
US 5684473	A	04-11-1997	JP 3189560 B2	16-07-2001
			JP 7262498 A	13-10-1995
			DE 19510910 A1	28-09-1995
EP 0443644	A	28-08-1991	US 5014200 A	07-05-1991
			DE 69100568 D1	09-12-1993
			DE 69100568 T2	24-03-1994
			EP 0443644 A1	28-08-1991
			JP 2079037 C	09-08-1996
			JP 5024461 A	02-02-1993
			JP 7064230 B	12-07-1995
FR 2427656	A	28-12-1979	DE 2824015 A1	06-12-1979
			FR 2427656 A1	28-12-1979
			IT 1117771 B	24-02-1986
US 5375060	A	20-12-1994	DE 4209060 A1	23-09-1993
			GB 2265242 A , B	22-09-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001623

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G08G1/16 B60Q1/52 B60K31/18 B60K31/00 B60T17/18		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G08G B60Q B60K B60T		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 150 932 A (KENUE SURENDER KUMAR) 21. November 2000 (2000-11-21)	1-5,8-10
Y	Spalte 1, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 48; Abbildung 3	6,7,11, 12
X	EP 0 549 909 B (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28. August 1996 (1996-08-28)	1-5,9,10
Y	das ganze Dokument	3,4,6,7, 11,12
X	US 5 410 304 A (HAHN HORST ET AL) 25. April 1995 (1995-04-25)	1,2,5,9, 10
X	US 5 684 473 A (NISHIMURA TAKAO ET AL) 4. November 1997 (1997-11-04)	1,2,5,7, 9,10,12
	Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 8, Zeile 41; Abbildungen 1,4	
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. November 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/11/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Seisdedos, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001623

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 443 644 A (GEN MOTORS CORP) 28. August 1991 (1991-08-28)	1,5,9,10
Y	das ganze Dokument	3,4
X	FR 2 427 656 A (DAIMLER BENZ AG) 28. Dezember 1979 (1979-12-28)	1,5,7,9, 10,12
A	US 5 375 060 A (NOECKER GERHARD) 20. Dezember 1994 (1994-12-20)	1-12
	das ganze Dokument	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungsort, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001623

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6150932	A	21-11-2000	KEINE		
EP 0549909	B	07-07-1993	JP	5155291 A	22-06-1993
			DE	69213196 D1	02-10-1996
			DE	69213196 T2	06-02-1997
			EP	0549909 A2	07-07-1993
			US	5432509 A	11-07-1995
US 5410304	A	25-04-1995	DE	4214817 A1	11-11-1993
			FR	2690886 A1	12-11-1993
			GB	2266803 A ,B	10-11-1993
			IT	1261457 B	23-05-1996
US 5684473	A	04-11-1997	JP	3189560 B2	16-07-2001
			JP	7262498 A	13-10-1995
			DE	19510910 A1	28-09-1995
EP 0443644	A	28-08-1991	US	5014200 A	07-05-1991
			DE	69100568 D1	09-12-1993
			DE	69100568 T2	24-03-1994
			EP	0443644 A1	28-08-1991
			JP	2079037 C	09-08-1996
			JP	5024461 A	02-02-1993
			JP	7064230 B	12-07-1995
FR 2427656	A	28-12-1979	DE	2824015 A1	06-12-1979
			FR	2427656 A1	28-12-1979
			IT	1117771 B	24-02-1986
US 5375060	A	20-12-1994	DE	4209060 A1	23-09-1993
			GB	2265242 A ,B	22-09-1993